PROGRAMA DE COMPROBACIÓN PARA EL DESFIBRILADOR-MONITOR BIFÁSICO CARDIODEF® 2

A.R. Fernández

Instituto Central de Investigación Digital
Calle 202 #1704 e/ 17 y 19, Siboney, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba
arfornes@icid.cu

RESUMEN

En este trabajo se describen las características y el funcionamiento de un programa que permite establecer comunicación con el probador de desfibriladores QED-6 y recibir los valores de energía que el probador emite como resultado de la prueba, cuando se está realizando la comprobación final del desfibrilador monitor CARDIODEF® 2.

A partir de estos valores , se calcula el error de la medición realizada y se genera, además, un reporte de control de calidad que se adjuntará a cada equipo que sale de la producción.

Palabras clave: *desfibriladores, comunicación serie.*

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se viene observando, ya desde el pasado siglo, un incremento alarmante en la ocurrencia de episodios de paro cardiaco y por consiguiente, de sucesos de “muerte súbita” en la población. Nuestro país no escapa a esta situación y como consecuencia de esto se desarrolló en nuestro instituto un Desfibrilador Monitor de diseño totalmente nacional, el CARDIODEF® 2, en el cual se emplea la forma de onda exponencial bifásica, lo que permite desfibrilar o cardiovertir al paciente con menos energía que la tradicionalmente empleada con la forma de onda monofásica. [1]

El Desfibrilador-Monitor bifásico CARDIODEF® 2 es un equipo portátil, autónomo, de bajo peso y con bajo consumo de potencia que permite la aplicación de descargas eléctricas a un paciente con un paro cardiaco, con el fin de detener la fibrilación ventricular facilitando la restauración del ritmo cardiaco organizado, además de que puede emplearse también ante la presencia de otras patologías diferentes a la fibrilación ventricular [2].

En la Figura 1 se muestra una foto de CARDIODEF® 2, mostrándose además, la bolsa para los accesorios y paletas que permite proteger al *display* de cristal líquido (LCD).



Figura 1. Desfibrilador-monitor bifásico CARDIODEF 2® con la bolsa para accesorios y paletas acoplada.

Debido a que CARDIODEF® 2 es un equipo que opera con valores de tensiones elevados, se hace necesario tomar las medidas necesarias que garanticen la seguridad, tanto del paciente como del operador. Las normas internacionales acerca de la seguridad, manipulación y operación de los desfibriladores son varias y se distinguen por ser estrictas en los principios que establecen [3], [4].

Es por ello que dada las características de estos equipos así como las funciones que deberán desempeñar en el ambiente médico, resulta imprescindible la realización de diferentes comprobaciones durante el proceso de producción, que garanticen una adecuada calidad del producto final.

Durante la etapa de comprobación final de CARDIODEF® 2 se realizan varias pruebas entre las cuales están las que se realizan con el Probador de Desfibriladores QED-6, que es un equipo de la firma Bio-Tek que se emplea para verificar las características de salida de los desfibriladores, es decir, la energía liberada al realizar una descarga.

Este equipo permite además medir el tiempo de carga del desfibrilador y cuenta con un puerto de comunicación RS-232, a través del cual puede conectarse a una PC o a un

ISBN 978-959-212-236-9 (c) Sociedad Cubana de Bioingeniería, artículo T111

impresor. El probador detecta de manera automática si alguno de estos dispositivos está conectado, de manera tal que los resultados de cada prueba realizada en el probador son enviados al dispositivo que esté conectado, o bien son mostradas en el *display* del equipo, en caso que no exista conexión a una PC o un impresor [5].

En la Figura 2 se muestra una foto del Probador de Desfibriladores QED-6.



Figura 2. Probador de Desfibriladores QED-6, de la firma Bio-Tek.

El Programa de Comprobación que mostramos en este trabajo es un *software* que se comunica con el probador de desfibriladores QED-6 mediante una conexión por puerto serie RS-232 y recibe los valores de energía que el probador mide cuando se está realizando la comprobación final de CARDIODEF® 2. Con estos valores se genera un reporte de control de calidad que se adjuntará a cada equipo que sale de la producción.

El mismo está desarrollado en Visual Basic 5.0 y fue diseñado para su utilización específica con el Probador de desfibriladores QED-6.

2. METODOLOGÍA

La comunicación entre el Programa de Comprobacion y el Probador QED-6 se realiza a través de una conexión RS-232 a una velocidad de 9600 Baud, sin paridad, con 8 bits de datos y un bit de *stop*. El cable que se utiliza para conectar la PC con el probador QED-6 tiene en sus dos conectores una disposición de pines específica para esta aplicación.

Primeramente, es necesario ajustar a estos valores los parámetros de la comunicación RS-232 en el probador de desfibriladores QED-6, para lo cual se debe seguir un conjunto de pasos que son descritos en el Manual del Usuario del probador.

En la Figura 3 se muestra la pantalla de presentación donde se indica al usuario los elementos que debe verificar antes de realizar una comprobación con el Probador, y donde se indicará también por que puerto se conectará el QED-6.

El Probador QED-6 no tiene definido un protocolo que, a través de un intercambio de comandos, pueda detectar algún problema en la comunicación, por lo que el usuario del Programa de Comprobación debe verificar manualmente que la comunicación se haya establecido sin problemas, lo cual puede comprobarse verificando la aparición del siguiente mensaje en el display del QED-6 (Figura 4).

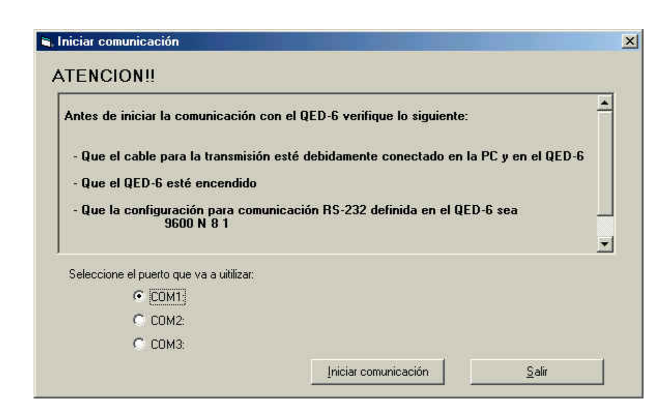


Figura 3. Pantalla inicial del Programa de Comprobación.



Figura 4. Mensaje que aparece en el Probador QED-6 cuando se establece correctamente la comunicación con la PC

Cuando la comunicación con el Probador QED-6 queda establecida, aparece la ventana de recepción de datos que se muestra en la Figura 5.

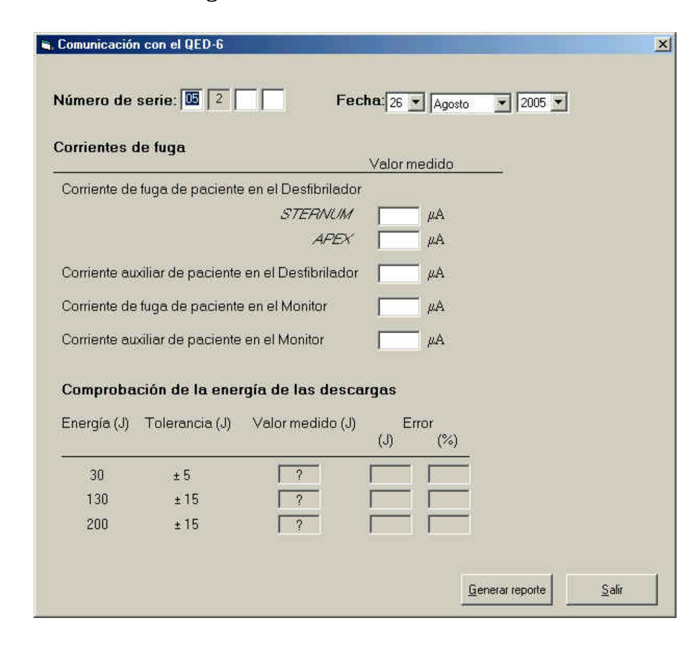


Figura 5 Ventana donde se reciben los valores transmitidos desde el probador QED-6 cuando se están realizando las comprobaciones.

En esta ventana están habilitadas varias estradas de datos para que el usuario complete con los valores que se solicitan. Estos datos son:

- Fecha
- Numero de serie del desfibrilador
- Los valores de corrientes de fuga que fueron medidos en comprobaciones anteriores.

ISBN 978-959-212-236-9 (c) Sociedad Cubana de Bioingeniería, artículo T111

Es recomendable que estos datos se llenen antes de comenzar a realizar la comprobación del desfibrilador con el probador QED-6.

En la Figura 6 se muestra una foto donde aparece un desfibrilador CARDIODEF® 2 conectado al probador QED-6.



Figura 6. Desfibrilador CARDIODEF® 2 conectado al probador de desfibriladores QED-6.

Las comprobaciones a CARDIODEF® 2 se realizarán siempre con tres niveles de energía: 30 J, 130 J y 200 J, y se siguen los siguientes pasos:

1. Encienda el desfibrilador CARDIODEF® 2 y ubique las paletas en el soporte de las paletas, que se conecta a los dos terminales ubicados en el probador.

2. Seleccione en el desfibrilador CARDIODEF® 2 la energía con que se va a realizar la descarga. La comprobación se realiza para tres valores de energía: 30 J, 130 J y 200 J.

3. Realice la carga y posterior descarga de la energía. Cuando ocurre la descarga, en el display del probador QED-6 aparecerá el valor medido. Ese valor ha sido transmitido ya a la PC y el programa de comprobación lo muestra en la columna **Valor medido (J)** del valor de energía que corresponda. Al mismo tiempo aparecerán los valores calculados del error, tanto en Joule (J), como en por ciento (%).

4. Si para un mismo valor de energía se desea realizar más de una comprobación, se tomará siempre el valor que esté más cerca de la energía seleccionada, es decir, el que produzca el menor error. Es recomendable hacer alrededor de 3 mediciones por cada valor de energía.

En la Figura 7 se muestra un ejemplo de la ventana mostrada en la Figura 5, después de haberse introducido los datos por el operador y de recibirse los valores de las mediciones efectuadas por el probador.

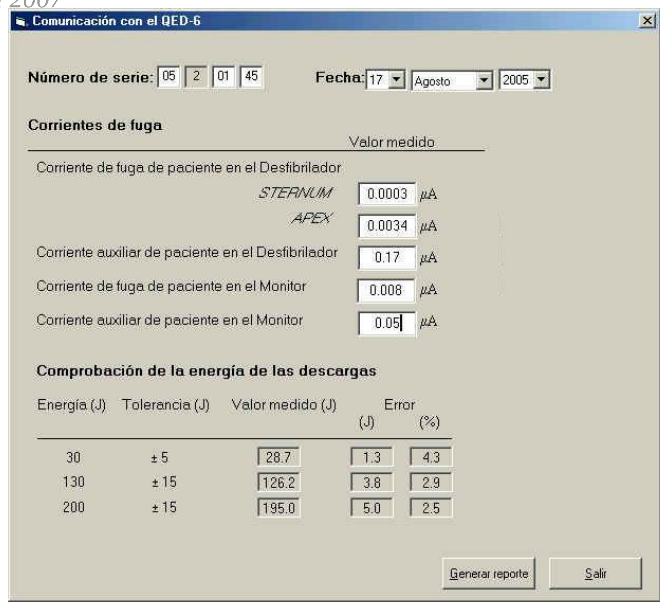


Figura 7. Ventana con todos los datos definidos y mostrando valores recibidos del probador después de realizar varias comprobaciones

Generando reportes de calidad

Una vez que se han realizado todas las comprobaciones, deseadas, si se dedea generar un reporte de calidad se presiona el botón **Generar reporte** (ver Figura 7)**.**

Los reportes son ficheros textos con extensión .rtf, cuyo nombre se forma de la siguiente manera:

RCAL#######.rtf,

donde ####### es el número de serie del equipo bajo comprobación. Para el caso que se muestra en la Figura 7, el fichero generado se llamará RCAL0520145.rtf.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de un reporte de calidad obtenido para el caso mostrado en la figura anterior.

COMBIOMED

Control de la Calidad

Desfibrilador Monitor Bifásico CARDIODEF 2

N° de serie: 0520145 Fecha:17 – Agosto - 2005

Comprobación de la energía de las descargas

Energía (J)	Tolerancia (J)	Valor medido (J)	Error (J)	Error (%)
30	± 5	28.7	1.3	4.3
130	± 15	126.2	3.8	2.9
200	± 15	195.0	5.0	2.5

Ejecutado por: Fecha: Firma:

Corrientes de fuga

	Valores Medido	Valores Máximo	Unidad
Corriente de fuga de paciente en el Desfibrilador			
STERNUM	0.0003	100	μA
APEX	0.0034	100	μA
Corriente auxiliar de paciente en el Desfibrilador	0.17	10	μA
Corriente de fuga de paciente en el Monitor	0.008	10	μA
Corriente auxiliar de paciente en el Monitor	0.05	10	μA

Ejecutado por: Fecha: Firma:

Inspección final de calidad

Ejecutado por: Fecha: Firma:

Figura 7. Reporte de calidad generado con el Programa de Comprobación

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Programa de Comprobación presentado está orientado a facilitar el trabajo del personal de producción encargado de la comprobación final del equipo, puesto que además de registrar los valores de descarga generados durante la comprobación de CARDIODEF® 2, permite generar de forma automática los reportes de calidad de cada uno de los equipos comprobados, los cuales, al estar en formato electrónico pueden ser reproducidos o almacenados para su conservación y como prueba del estado de los equipos producidos.

4. CONCLUSIONES

El trabajo presentado constituye una herramienta para el personal de la producción. Es de fácil empleo y posee una interfaz amistosa.

REFERENCIAS

[1] Folgueras, J., Portela, A., Milanés, A., et al.: “Un Desfibrilador Bifásico Cubano: Características fundamentales”, *Memorias del V Congreso de la Sociedad Cubana de Bioingeniería, Habana 2003,* 959-212-095 T-0076.

[2] Manual de Usuario del Desfibrilador Monitor Bifásico CARDIODEF 2.

[3] American National Standards Institute: “Cardiac defibrillator devices”, ANSI/AAMI DF2-1996.

[4] International Electrotechnical Comission: “Cardiac Defibrillators:,Cardiac Defibrillators-Monitors- Part 1: Operation, IEC61288-1:1993.

[5] Manual de Usuario del Probador de Desfibriladores QED-6.

ISBN 978-959-212-236-9 (c) Sociedad Cubana de Bioingeniería, artículo T111